

# 家庭用太陽光発電システムの運用

## Operation Results of a Home Solar Power Generation System

桑原 道夫\*

KUWAHARA Mitio

Since august 2004, a solar power generation system is operating in the author's house. Data of generated energy and influence of weather conditions, such as sunshine time and amount of solar radiation, to power generation. Total electric energy generated by this system reached 11,000kWh in the period of the last 39 months. In 35 months among this period, monthly generated energy was over 150kWh. Self-sufficiency rate in electric energy was 65% in 2005 and 58% in 2006 respectively.

太陽光発電, 太陽電池, 発電電力量, 日照時間, 日射量, 省エネルギー

### 1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は, 第 27 回総会 (2007 年 11 月, スペイン・バレンシア) で第 4 次評価報告書を承認した. この IPCC 評価報告書には, 気候変動が自然現象によるものではなく, 人類活動の影響だと明記されている<sup>2)</sup>. 現実には, 気象候変動の影響と考えられる異常な気象現象が地球上の各地で次々に起こっている. 気候変動リスクを緩和するためには, 二酸化炭素を中心とした温暖化ガスの排出削減を確実に実行して行くことが必要である.

一方で, 最近, 原油価格の急上昇に伴い, 石油製品だけでなく, 日常生活に必要な製品の価格も続々と引き上げられている. 原油の高騰には石油資源の先き行きも影響している. 原油生産は現在ほぼピーク状態にあると考えられ, 近い将来に石油資源が衰退することは避けられない<sup>3)</sup>. 石油資源の先き行きから, ほかのエネルギー資源への移行が必要である. 省エネルギーによって石油資源の使用量を減らし, その結果として温暖化ガスを削減することも重要である. しかし, エネルギー資源そのものを確保で

きない状況になってしまえば省エネルギーも意味を失うことになる. エネルギー資源を, どのように確保し, 有効利用し, 次の世代に引き渡すか, 我々には大きな課題が与えられている.

石油資源の衰退と温暖化ガスの排出削減という二つの条件から, 太陽光や風力などの自然エネルギーをもっと活用することが決定的に重要だと考えられる. 人類が文明社会を維持し, 今後も地球上で生存して行くことができるだろうか? 地球と共存し, “持続性” を確かなものとするためには, 自然エネルギー利用の推進が絶対に必要な条件である. 我々の現在から近未来, そして将来は自然エネルギーを有効に利用するかどうかに係っている.

2004 年 8 月末, 筆者は自宅の屋根に太陽光発電システムを設置した. このシステムは現在も順調に発電を続けている. 前報<sup>3)</sup>では, システムの概要や設置までの経緯, 運転開始後の短期間での発電状況などを述べた. 本報告では, 3 年間余りの発電成績, 気象条件と発電成績との関係を紹介する. この報告が契機となって, 本校に

\* 環境材料工学科 kuwahara@toyama-nct.ac.jp

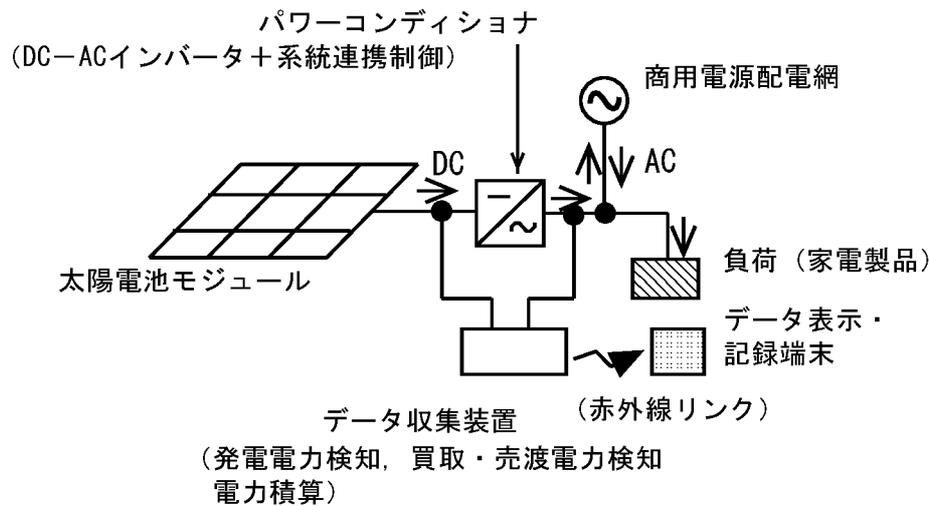


図1 運用中の太陽光発電システムの構成。

表1 太陽電池パネルの設置状況。

設置場所	2階建て住宅, スレート屋根面
パネル設置条件	方位角=約180° (真南), 傾斜角=約24°
落雪止め	有り (太陽電池パネル間に設置)

も太陽光発電システムが設置されることを期待している。

## 2. システムの概要

公称出力 3.5KW の京セラ製システムを設置している。図1に構成の概要を、表1に太陽電池パネルの設置状況を示す。

太陽電池はシリコン多結晶型で、パワーコンディショナの定格出力3 kW、逆潮流ありシステムが構成されている。発電・消費電力モニタは、電力量積算や記録機能も備えている。

太陽電池からの直流出力を交流電力に変換して自家消費し、余剰電力を配電網に送って売電するというのが本システムの動作である。好天で日射量が多ければ発電電力は増え、さらに省エネルギー効果を高めるこ

ともできれば売電が多くなる。悪天候で日射量が少ないときや夜間には、売電はできず、一般家庭と同様に配電網を通して買電することになる。発電は文字通り“天気まかせ”であるが、省エネルギー性能の高い電気製品を使うことや、省エネルギーを考えたライフスタイルに変えることで、売電の成績を上げることができる。

このシステムでは、落雪止めを設けているため、降雪期にはパネル面の積雪で発電できない。パネル表面は強化ガラスであり、少量の積雪は滑落しやすく、一般には落雪スペースを作って落雪止めを設けない。既報の通り、約0.8mの大量積雪が一度に滑落するトラブルがあり<sup>3)</sup>、また庭に落雪スペースをとれなかったこともあって、落雪止めを設けた。

3. 発電成績

図2に、2004年9月から2007年11月まで39ヶ月について、月間発電電力量と売渡・購入電力量の推移をまとめた。

この結果から次のことがいえる。

①期間中、月間発電電力量の最大は462kWh（2006年8月）、最小は41kWh（2006年1月）だった。

②月間発電電力量が150kWh超、すなわち1日の平均発電電力量 $\geq$ 約5kWhとなる月が39ヶ月中に35カ月あった。

③2005年と2007年の冬期には、降雪・積雪状況によって月間発電電力量が150kWh超となることがあった。

④この39カ月間で、発電電力量総計は11.053Kwhに達していた。

⑤期間中の11カ月間で売電力が購入電力を超過していた。売超となった月は、2005年では4～6月、2006年では6月と8～10月、2007年で5月と8～10月だった。

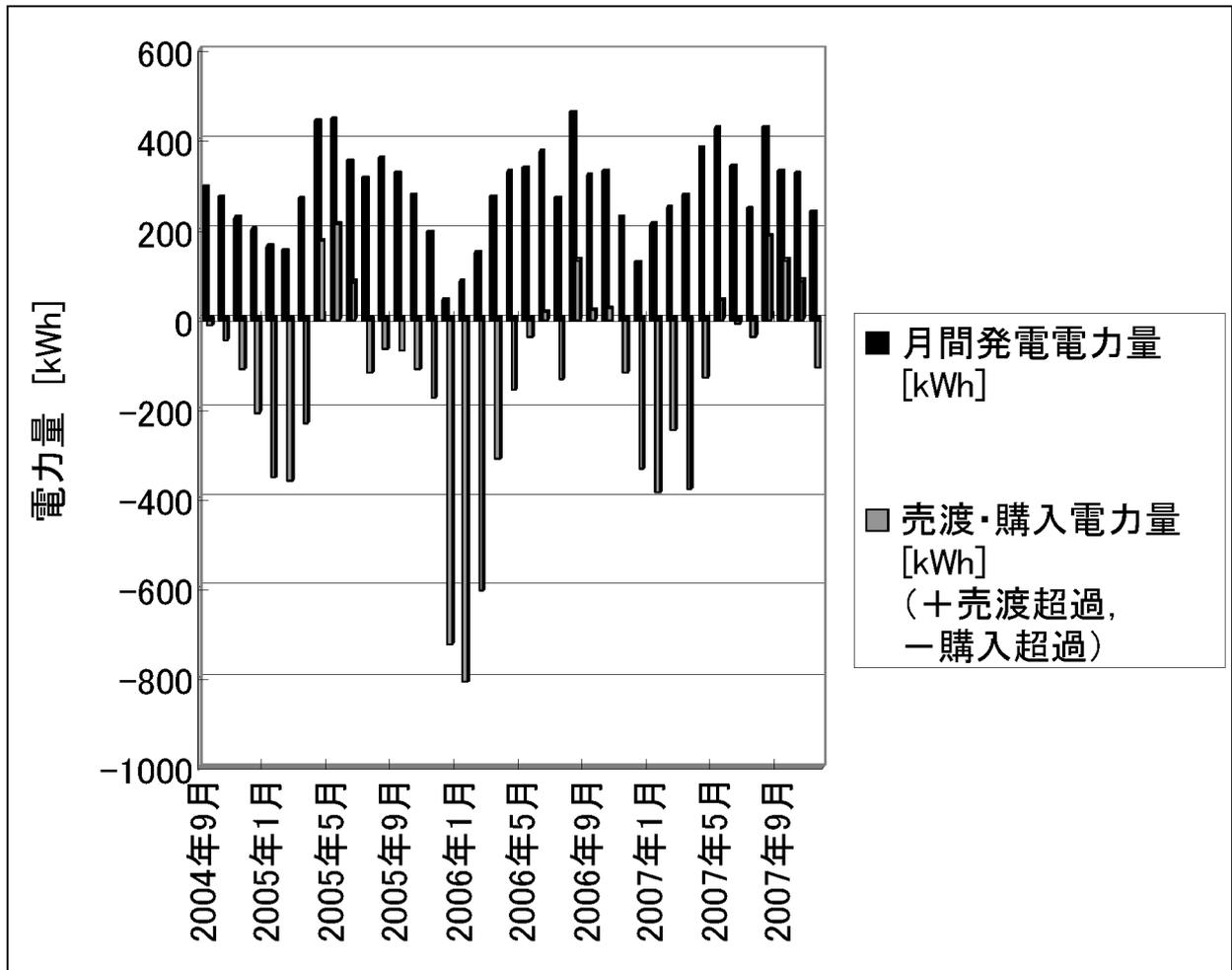


図2 2004年9月～2007年11月までの月間発電電力量、売渡・購入電力量の推移。

[注意：売渡・購入電力量が+なら売渡電力量>購入電力量、-なら購入電力量>売渡電力量である.]

4. 発電成績と気象条件との関係

図3で、2004年9月から2007年11月までの期間について、月間の発電電力量と月間日照時間、および月毎の全天日射量日平均値との関係を示した。気象庁ホームページ<sup>4)</sup>に各地の気象観測データが公開されている。図示した気象データは富山地方気象台での観測値によっている。

発電成績と気象条件について、次のような結果となった。

①当然であるが、日照時間が長くて日射量も多い月には発電電力量が増えている。例えば4・5月と9・10月には、日射量は夏場ほどには多くない。しかし、これらの月には、好天が続いて日照時間も長くなり、結果として発電電力量が多くなるという傾

向があった。特に2005年4・5月に発電電力量が年間のピークを記録した。

②梅雨時の天候状況が発電成績に大きく影響する。6・7月頃には、太陽高度が最大となるため、大きい日射量が期待できる。さらに、梅雨入りが遅くなって好天の日が続くと、日照時間も伸びて発電量は増える。しかし、降雨日が続くと日射条件は悪くなり、発電量が大きく落ち込んでしまう。

2005年6月前半は空梅雨となり、発電量は多かった。しかし、7月に入って本格的な梅雨となり、梅雨明けも遅れたため、発電量は少なかった。このような傾向は2006年と2007年にも見られた。

③降雪期には、降雪と積雪のパターンが発電成績に影響を与えている。2004年の

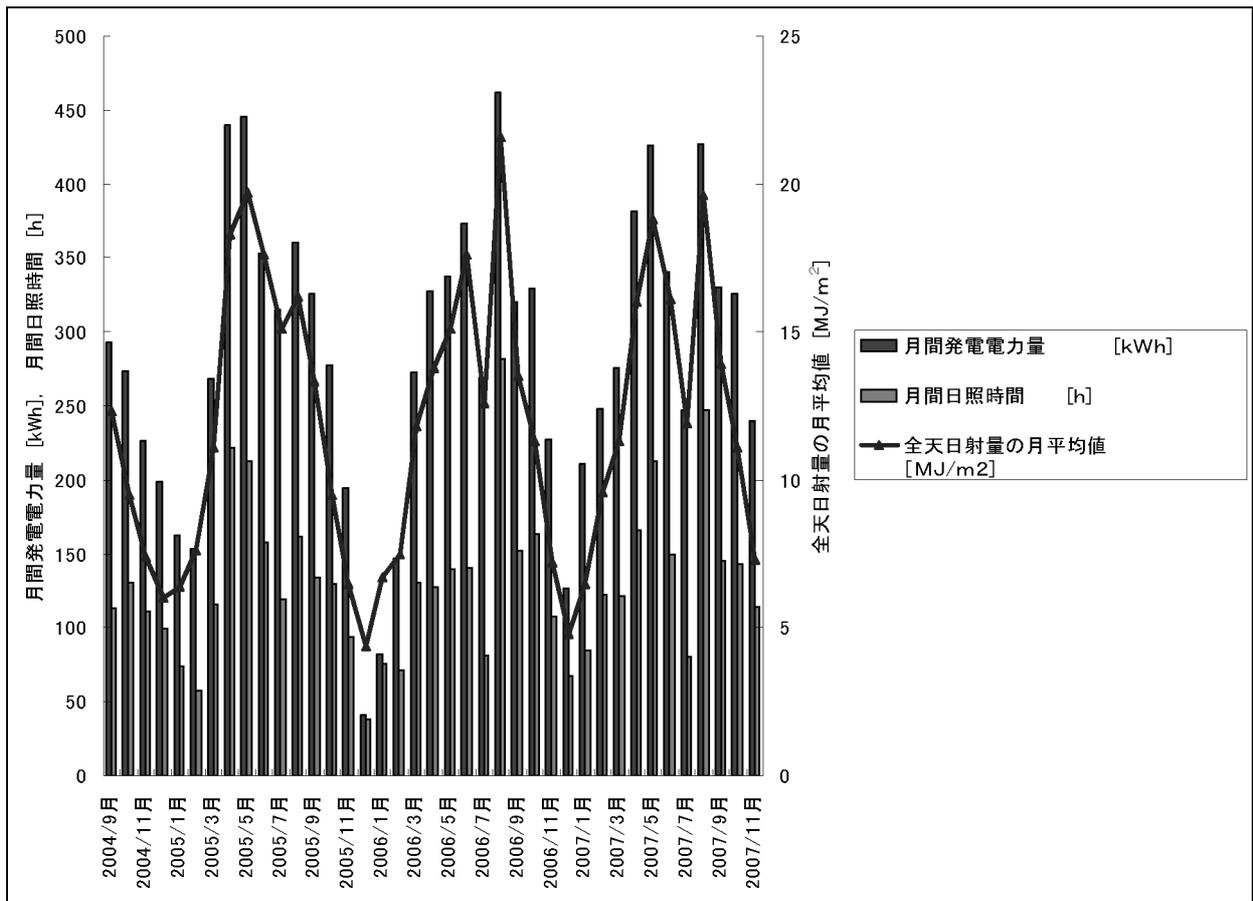


図3 2004年9月～2007年11月までの月間発電電力、月間の日照時間および全天日射量の月平均値。

[注意：気象データは富山地方気象台での観測値による.]

降雪期（2004年12月～2005年3月）には、積雪量の多い期間が短かった。また、落雪止めは未設置だった。このため、積雪がパネルを覆う時期が短く、月間発電電力量は150kWhを越えていた。2006年の降雪期（2006年12月～2007年3月）は暖冬で積雪が少なかった。一方、2005年の降雪期（2005年12月～2006年3月）には、大量の降雪があった。落雪止めを設置したこともあって積雪期間が長くなり、発電電力量は大きく落ち込み、2006年1月の月間発電電力量は全39ヶ月中の最小値41kWhを記録した。厳冬だったため、購入電力量も600kWhから800kWhに達した。

#### 5. 省エネルギーの効果

売渡電力を増やすには、気象条件に恵まれて発電量が多いことに加え、省エネルギーを進めて購入電力を減らすことが効果的である。実際に、2006年8月と2007年8月は日中に空調を止めて生活した。真夏の富山市では、日中には北からの海風が、夜間には南からの陸風が卓越する。筆者宅は海岸から約10km離れているが、真夏の日中には北風がよく入る。そこで、日中には室内に自然風を入れ、夜間だけ空調を使うようにした。気象条件にも恵まれ、購入電力を削減することもでき、結果として売渡電力量が購入電力量を上回る結果になった。

システム概要で紹介したように、発電・消費電力モニタをつけている。このモニタでは、1日、1ヶ月、1年間の発電電力量と消費電力量のほか、システム設置以来の総発電量、石油消費削減量、二酸化炭素削減量、エネルギー自給率などもわかる。どれくらいの省エネルギー効果があったか、このモニタで具体的な数値として表示されるので理解しやすい。ちなみに、本稿執筆時までの総発電電力量は11,255kWh(2007

年12月28日現在)、2005年と2006年のエネルギー自給率はそれぞれ65%と58%となった。また、運転開始からの二酸化炭素削減量は2,026kg(炭素換算)だった。

#### 6. 結び

太陽光発電システムを設置して自家発電ができるようになった。自宅では自家製の電力を使うことになるが、不足分は電力会社から購入し、余れば電力会社に売り渡している。

発電・消費電力モニタは大変有効である。電力量だけでなく、石油消費削減量や二酸化炭素の削減量も表示されるので家庭でとった省エネルギー行動の結果が分かりやすい。このように、省エネルギーの効果を数値化して表示できるシステムが各家庭や学校・事業所などに導入されれば、エネルギーの有効利用が一層進むと考えられる。

#### 参考文献

- 1) <http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/ipcc/ar4/>
- 2) Kenneth S. DEFFEYES:「Beyond Oil」, pp.35 - 41, (Hill and Wang, New York, 2005).
- 3) 桑原道夫：富山工業高等専門学校紀要, 39, pp. 1 - 6 (2005).
- 4) <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

(2007. 12. 28 受理)